

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-294191

(43)公開日 平成10年(1998)11月4日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 05 B 41/24  
41/29

識別記号

F I  
H 05 B 41/24  
41/29

G  
C

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-102215

(22)出願日 平成9年(1997)4月18日

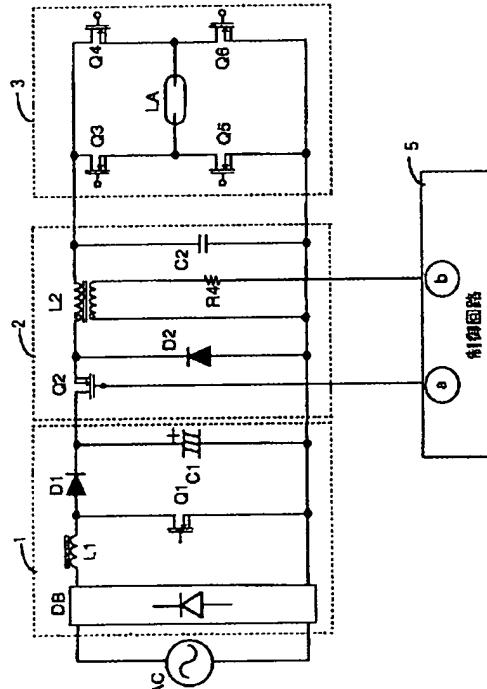
(71)出願人 000005832  
松下電工株式会社  
大阪府門真市大字門真1048番地  
(72)発明者 水川 宏光  
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工  
株式会社内  
(72)発明者 熊谷 潤  
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工  
株式会社内  
(72)発明者 野呂 浩史  
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工  
株式会社内  
(74)代理人 弁理士 倉田 政彦

(54)【発明の名称】放電灯点灯装置

(57)【要約】

【課題】HIDランプのスローリーク時における過電流を点灯装置に流すことを防止して、安全性を高めた放電灯点灯装置を提供する。

【解決手段】少なくともスイッチング素子とインダクタを含み、入力直流電源を電圧変換して出力するチョッパ回路を用いて放電灯を安定に点灯維持する点灯回路と、前記チョッパ回路のインダクタに流れる電流を検出する検出手段と、該検出手段の出力を受けて前記インダクタに流れる電流が不連続となるように前記スイッチング素子をスイッチング動作させる第1の制御手段と、前記インダクタに流れる電流が連続となるように前記スイッチング素子をスイッチング動作させる第2の制御手段とを備え、放電灯の始動直後に第2の制御手段によりスイッチング素子を制御した後、管電力が最大になるまでに第1の制御手段に切り換える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともスイッチング素子とインダクタを含み、入力直流電源を電圧変換して出力するチョッパ回路を用いて放電灯を安定に点灯維持する点灯回路と、前記チョッパ回路のインダクタに流れる電流を検出する検出手段と、該検出手段の出力を受けて前記インダクタに流れる電流が不連続となるように前記スイッチング素子をスイッチング動作させる第1の制御手段と、前記インダクタに流れる電流が連続となるように前記スイッチング素子をスイッチング動作させる第2の制御手段とを備え、放電灯の始動直後に第2の制御手段によりスイッチング素子を制御した後、管電力が最大になるまでに第1の制御手段に切り換えることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項2】 点灯回路は降圧チョッパ回路からなり、放電灯を直流点灯することを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項3】 点灯回路は降圧チョッパ回路と4石フルブリッジ構成の極性反転回路からなり、放電灯を矩形波交流点灯することを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項4】 点灯回路は4石フルブリッジ回路からなり、放電灯を矩形波交流点灯することを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項5】 点灯回路が2石ハーフブリッジ回路からなり、放電灯を矩形波交流点灯することを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項6】 放電灯の電圧を検出する管電圧検出手段を備え、管電圧を検出して第2の制御手段から第1の制御手段に切り換える手段を備えたことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

【請求項7】 放電灯の電流を検出する管電流検出手段を備え、管電流を検出して第2の制御手段から第1の制御手段に切り換える手段を備えたことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

【請求項8】 放電灯が点灯してからタイマ回路により経過時間を計測し、定格管電圧の30%乃至50%に達する時間において、第2の制御手段から第1の制御手段に切り換える手段を備えたことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれかに記載の放電灯点灯装置において、放電灯の管電圧が略零から定格値以下の所定値に達するまでの期間、前記放電灯に流す電流を少なくとも定常点灯時の管電流より少なくすることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項10】 請求項1乃至8のいずれかに記載の放電灯点灯装置において、第2の制御手段から第1の制御手段への切り換えを行うときに、ランプ電流値が下がらないように制御することを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項11】 放電灯は高圧放電灯であることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

【請求項12】 高圧放電灯はメタルハライドランプであることを特徴とする請求項11に記載の放電灯点灯装置。

【請求項13】 高圧放電灯はANSI規格のM9.8(70W)又はM13.0(35W)であることを特徴とする請求項11に記載の放電灯点灯装置。

【請求項14】 高圧放電灯の発光管はセラミック発光管であることを特徴とする請求項11に記載の放電灯点灯装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、メタルハライドランプ、高圧ナトリウムランプ、水銀ランプ等の高輝度高圧放電灯(HIDランプ)を安定に点灯させるのに適した放電灯点灯装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】高圧放電灯を安定に点灯させる従来の放電灯点灯装置を図19に示す。この放電灯点灯装置は、直流電源V1から電源スイッチSWを介して2石式のインバータIVに給電し、インバータIVからHIDランプ等の放電灯LAに高周波電力を供給して放電灯LAを始動・点灯させるようになっている。インバータIVは、直列接続したスイッチング素子Q7、Q8と、スイッチング素子Q7、Q8にそれぞれ逆並列接続したダイオードD7、D8と、インダクタL3とコンデンサC4、C5とで構成されている。

【0003】放電灯LAには、抵抗R1、R2及びコンデンサC6からなるランプ電圧検出回路4が並列に接続されていて、ランプ電圧V1aに応じた検出電圧V4を出力する。このランプ電圧検出回路4から出力された検出電圧V4は、演算増幅器OP、抵抗R5～R7及び基準電圧源V<sub>k</sub>からなる反転増幅器APで反転増幅された後、電圧-周波数変換型の50%デューティの発振器OSCに入力される。発振器OSCは制御入力電圧に応じて、つまり放電灯LAのランプ電圧の検出値V4に応じて発振周波数を高低に変化させる。反転増幅器APの出力端、つまり発振器OSCの制御入力端にリミッタ電圧Vbを有するダイオードリミッタLMが接続されていて、反転増幅器APの出力電圧Vfはリミッタ電圧Vbより下がることはない。

【0004】上記ランプ電圧検出回路4と反転増幅器APとダイオードリミッタLMとは、放電灯LAのランプ電圧V1aが略零から定格値以下の所定値に達するまでの期間、放電灯LAに定格ランプ電力より大きい過大ランプ電力を供給して放電灯LAの光束を急速に立ち上げる制御回路5aを構成している。

【0005】上記発振器OSCの出力信号は、反転回路

N1を介して駆動回路DR1に入力されるとともに、駆動回路DR2に直接入力される。この結果、駆動回路DR1は、スイッチング素子Q7を50%デューティでオン・オフ制御し、その周波数はランプ電圧V1aの高低に応じて変化する。同様に、駆動回路DR2は、スイッチング素子Q8を50%デューティでオン・オフ制御し、その周波数はランプ電圧V1aの高低に応じて変化する。なお、スイッチング素子Q7、Q8のオン・オフは丁度逆になる。

【0006】以上のような構成では、放電灯LAのランプ電圧V1aが定格値まで上昇した状態では、放電灯LAの通常点灯に必要なランプ電力W1a1を供給し、電源投入直後からランプ電圧V1aが所定値（定格値ないしはそれに近い値）に達するまでは、スイッチング素子Q7、Q8のスイッチング周波数を変化させて通常点灯時より過大なランプ電力W1a2を供給して放電灯LAの光束を急速に立ち上げる。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】図19の放電灯点灯装置では、HIDランプのランプ電圧が低電圧状態であるときのランプ電流が多く、HIDランプのスローリークのようなランプ電圧が低くなるランプ異常時において、大きな電流が流れるため、部品の発熱対策等が必要であった。

【0008】本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、HIDランプのスローリーク時における過電流を点灯装置に流すことを防止して、安全性を高めた放電灯点灯装置を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の放電灯点灯装置によれば、図1及び図2に示すように、少なくともスイッチング素子Q2とインダクタL2を含み、入力直流電源1を電圧変換して出力するチョッパ回路2を用いて放電灯LAを安定に点灯維持する点灯回路と、前記チョッパ回路2のインダクタL2に流れる電流を検出する検出手段と、該検出手段の出力を受けて前記インダクタL2に流れる電流が不連続となるように前記スイッチング素子Q2をスイッチング動作させる第1の制御手段と、前記インダクタL2に流れる電流が連続となるように前記スイッチング素子Q2をスイッチング動作させる第2の制御手段とを備え、放電灯LAの始動直後に第2の制御手段によりスイッチング素子Q2を制御した後、管電力が最大になるまでに第1の制御手段に切り換えることを特徴とするものである。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

（実施例1）図1は本発明の実施例1の回路構成を示している。本実施例は、直流電源回路である昇圧チョッパ回路1と、降圧チョッパ回路2と、極性反転回路3と、

降圧チョッパ回路2のスイッチング素子Q2の駆動制御を行うための制御回路5を備えている。直流電源回路1は、商用電源ACを全波整流器DBで全波整流して得られる脈流電圧を、インダクタL1、ダイオードD1、コンデンサC1、及びMOSFETなどのスイッチング素子Q1により構成される所謂昇圧チョッパ回路により直流電圧に変換するようになっている。降圧チョッパ回路2は数10kHzでオン・オフするMOSFETなどのスイッチング素子Q2、ダイオードD2、インダクタL2で構成されており、そのインダクタL2に流れる電流IL2は、図3(a)に示すように三角波状になり、インダクタL2の2次巻線から直列接続されている抵抗R4を介して検出される。そして、その電流IL2の検出出力を制御回路5へ送り、制御回路5を通じて降圧チョッパ回路2のスイッチング素子Q2をゼロクロススイッチング駆動制御するためのフィードバック信号としている。また、コンデンサC2は、降圧チョッパ回路2の出力電流から高周波成分を除去するものである。極性反転回路3は前段の降圧チョッパ回路2からの直流出力をMOSFETのようなスイッチング素子Q3～Q6で構成されるフルブリッジ回路により、数100Hzで交番する低周波の矩形波電力に変換し、高圧放電灯LAに低周波の矩形波電流を供給する矩形波インバータを構成する。

【0011】スイッチング素子Q2の駆動制御を行う制御回路5の詳細を図2に示す。この制御回路5は、降圧チョッパ回路2のインダクタL2の2次電圧を検出するゼロ電流検出回路14と、降圧チョッパ回路2のスイッチング素子Q2を駆動させるための信号のデューティーを決定し、降圧チョッパ回路2のスイッチング素子Q2をスイッチングする信号を出力するPWM回路8と、降圧チョッパ回路2のスイッチング素子Q2が或る一定時間以上スイッチングされない場合に信号を出力するオフ時間監視回路9と、ゼロ電流検出回路14とオフ時間監視回路9のどちらかに切り換えるための切換回路10と、ドライブ信号を出力するためのドライバ回路11などで構成される。

【0012】本実施例では、ランプ点灯までに、放電灯電圧が最大放電灯電圧より小さい或る放電灯電圧値Va(図4参照)以下では、切換回路10がオフ時間監視回路9を動作させて、インダクタL2に流れる電流IL2を図6(a)のように連続スイッチングさせることにより、ランプの立ち消え等を防ぎ、ランプを安定点灯まで維持する。

【0013】ここで、オフ時間監視回路9の内部の回路を図5に示す。オフ時間監視回路9は、可変のしきい値電圧E1と、コンデンサC3と、比較器CP1と、定電流源E2と、コンデンサC3の放電用抵抗R5と、トランジスタなどのスイッチング素子Q7からなる。しきい値電圧E1は、Vaより小さい放電灯電圧では線型に減

少する電圧となり、 $V_a$ 以上の放電灯電圧では一定のしきい値電圧となる。しきい値電圧 $E_1$ と放電灯電圧 $V_1$ の関係を図7に示す。コンデンサC3の充電電圧(図6(b))が、このしきい値電圧 $E_1$ 以下のとき、降圧チョッパ回路2のスイッチング素子Q2にはドライブ信号(図6(d))が出力されない。このオフ時間監視回路9により、インダクタL2に流れる電流 $I_L2$ を図6(a)のように連続スイッチングさせることができる。コンデンサC3の充電電圧が、しきい値電圧 $E_1$ に達すれば、比較器Cp1は“High”レベルの信号をPWM回路8へ出力する。このとき、PWM回路8からフィードバック信号として、スイッチング素子Q7をONさせる信号“x”が出力され、コンデンサC3の電荷が引き抜かれ、ドライバ回路11から降圧チョッパ回路2のスイッチング素子Q2へドライブ信号(図6(d))の“High”レベルの信号)が出力される。コンデンサC3は次にPWM回路8の出力が“Low”レベルになるまで短絡状態を保つ。

【0014】次に、放電灯電圧が図4の所定値 $V_a$ 以上になると、切換回路10がゼロ電流検出回路14を動作させて、インダクタL2に流れる電流 $I_L2$ を不連続ゼロクロススイッチングさせ、所望のランプ電力にてランプを点灯する。ゼロ電流検出回路14は、降圧チョッパ回路2のインダクタL2の2次電圧(図3(b))を検出し、降圧チョッパ回路2のインダクタL2の電流 $I_L2$ (図3(a))がゼロになると、インダクタL2の2次巻線電圧が立ち下がることを検出し、PWM回路8にトリガパルス(図3(c))を出力する。PWM回路8は、ゼロ電流検出回路14からトリガパルスが入力されると、一定時間“High”レベルの出力状態を保持した後、“Low”レベルの信号を出力する。それをドライバ回路11が降圧チョッパ回路2のスイッチング素子Q2へドライブ信号(図3(d))として出力する。

【0015】(実施例2)本実施例の回路構成は実施例1(図1)と同じで、降圧チョッパ回路2のスイッチング素子Q2に対応する制御回路5の構成も同様であるが、所定値 $V_a$ の設定について規定するものである。実施例1では放電灯が点灯する始動直後からオフ時間監視回路9でスイッチング素子Q2を連続スイッチングさせ、少なくとも放電灯電力が定格になるまでの放電灯電圧の所定値 $V_a$ においてゼロ電流検出回路14に切り換えることにより、インダクタL2に流れる電流 $I_L2$ を不連続ゼロクロススイッチングになるようにスイッチング素子Q2をスイッチングさせていたが、本実施例においては、ランプの故障モードの1つであるスローリーク(発光管内のガスがリーキすることにより、放電灯電圧が低下し、放電灯に過大な電流が流れ続ける現象)が起これり得る定格放電灯電圧の30%~50%(例えば、定格放電灯電圧が90Vであれば、約25V~45V)にオフ時間監視回路9からゼロ電流検出回路14に切り換

える所定値 $V_a$ を設定するものである。

【0016】(実施例3)図8は本発明の実施例3の回路構成を示している。本実施例は、図1の回路構成に、放電灯電圧検出回路4を附加したものである。また、制御回路5の構成を図9に示す。放電灯電圧検出回路4は、極性反転回路3の電源入力端間に並列に接続してある抵抗R1、R2の直列回路により高圧放電灯LAの放電灯電圧を検出し、その検出値 $V_{1a1}$ を制御回路5へ送り、制御回路5を通じて降圧チョッパ回路2のスイッチング素子Q2を駆動制御するためのフィードバック信号とするものである。この放電灯電圧検出回路4を設けることにより、放電灯電圧が所定値 $V_a$ に達すれば、オフ時間監視回路9からゼロ電流検出回路14に切り換える。そして、放電灯電圧の値と降圧チョッパ回路2のスイッチング素子Q2のオン幅 $t_{on}$ (オン・デューティー)とを対応させている(図10)。

【0017】制御回路5の構成については、放電灯電圧の検出値を反転させる反転回路6と、放電灯電圧の検出値とその反転値を比較し、低い方の値を得るために判別回路7を附加している。反転回路6は、検出した放電灯電圧に応じてその値を反転させる回路であり、図11において、実線で示しているのが放電灯電圧を分圧して得られる検出値 $V_{1a1}$ であり、点線で示しているのが放電灯電圧の検出値 $V_{1a1}$ の反転値 $V_{1a2}$ である。この点線の傾きは変えることができる。判別回路7では、前記 $V_{1a1}$ と $V_{1a2}$ の値を比較して、低い方の値を選択し、PWM回路8に出力する。この比較して得られた放電灯電圧値がPWM回路8のしきい値電圧となり、降圧チョッパ回路2のスイッチング素子Q2のオン幅 $t_{on}$ (オン・デューティー)が図10のように決定される。このように、放電灯電圧検出回路4を設けることにより、放電灯電圧が所定値 $V_a$ に達すれば、オフ時間監視回路9からゼロ電流検出回路14に切り換えることができ、また、切り換えた後は、放電灯電圧の値に応じて降圧チョッパ回路2のスイッチング素子Q2のオン幅を制御することができる。

【0018】(実施例4)図12は本発明の実施例4の回路構成を示している。本実施例は、放電灯電流検出回路12を附加することにより、放電灯電流値が所定値に達すれば、オフ時間監視回路9からゼロ電流検出回路14に切り換える。また、制御回路5の構成を図13に示す。放電灯電流検出回路12は、極性反転回路3の電源入力端間に直列に接続してある抵抗R3により高圧放電灯LAの放電灯電流を検出し、その検出値 $I_{1a1}$ を制御回路5へ送る。制御回路5では、放電灯電流の検出値を得てオフ時間監視回路9からゼロ電流検出回路14に切り換えるための切換回路10を有している。他の構成は実施例3と同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0019】(実施例5)図14は本発明の実施例5の

制御回路の構成を示している。本実施例の主回路の構成は図12と同様であるが、制御回路5の構成が異なり、タイマー回路13を付加したものである。放電灯電流検出回路4により放電灯電流が検出されると、タイマー回路13が時間を積算し始める。始動から定格放電灯電圧になるまでの時間はおおよそ決まっているので、タイマー回路13の時定数は放電灯電圧が所定値Vaに達する時間に合わせておく。この所定値Vaに達する時間になれば、切換回路10により、オフ時間監視回路9からゼロ電流検出回路14に切り換える。

【0020】(実施例6)図4は本発明の実施例6の説明図である。本実施例は、実施例1において、ランプスローリークなど多電流による被害が起こり得る低ランプ電圧域でドライバ回路11から出力されるオン信号のデューティ幅を狭く設定することにより、図4で示すように低ランプ電圧域でのランプ電流の少ない回路特性を得る。

【0021】(実施例7)同様に、実施例2において、ランプスローリークを含むランプの異常時に、ランプ電圧の所定値Vaで切り替えられたゼロ電流検出回路14による制御でドライバ回路11から出力されるドライブ信号のオン幅を、通常よりも少なく設定することにより、図4で示すようにランプスローリーク時の多電流による危険性を確実に無くすことができる。

【0022】なお、図15はオフ時間監視回路9を動作させない場合の図10に示すオン幅制御のみによる回路特性を比較例として示している。本実施例では、スローリークが起こり得る低電圧域の所定値Vaにおいて、ゼロ電流検出回路14とオフ時間監視回路9を切り換えると共に、ドライブ信号のオン幅を低電圧域では少なく設定しているものである。

【0023】以上の実施例においては、放電灯点灯装置の一部についてのみ言及し、全体の詳細回路図については触れなかつたが、例えばこれを実際の放電灯点灯装置に当てはめると、以下のようになる。

【0024】(実施例8)図16～図18に本発明を製品として具体化した点灯装置を一例として示す。図16は電源入力部、図17は率改善部、図18は点灯回路部であり、各図は点J1～J8において接続されている。

【0025】図16に示す電源入力部では、端子TM1、TM2に接続された交流電源ACから、ヒューズFS、サーマルプロテクタTP、低抵抗R0、並びにフィルタ回路を介して整流回路DBの交流入力端子に接続されており、整流回路DBの直流出力端子には、コンデンサC9が接続されている。このコンデンサC9は小容量のものであり、実際の平滑動作は後段の率改善部の昇圧チャップ回路により行われる。フィルタ回路は、サージ電圧吸収用のZNR(酸化亜鉛非線形抵抗)、コイルL5、L6、及びコンデンサCx、Cy、C8、C81、

C82を含み、コンデンサC81、C82の直列回路の中点はコンデンサC83を介して端子TM5に接続され、端子TM5は大地(アース)に接続されている。

【0026】図17に示す率改善部は、インダクタL1とスイッチング素子Q1及びダイオードD1を含む昇圧チャップ回路よりなり、点J1から整流回路DBの全波整流出力を受けて、点J2に接続された電解コンデンサC1(図18)に昇圧された平滑な直流電圧を得るものである。昇圧チャップ回路のスイッチング素子Q1は昇圧チャップ制御回路15のドライブ出力から抵抗R71、R72を介して駆動され、その電流は抵抗R73により検出される。また、インダクタL1に流れる電流は、2次巻線に接続された抵抗R74を介して検出される。さらに、点J2に生じる出力電圧は抵抗R8、R9を介して検出され、点J1の入力電圧は抵抗R91、R92を介して検出される。昇圧チャップ制御回路15の動作電源Vcc1は、電源投入時には抵抗R93、R94を介して点J1から供給されるが、スイッチング素子Q1のスイッチング動作が開始すると、インダクタL1の2次巻線出力をダイオードD71、D72で整流し、抵抗R70を介してコンデンサC71に得られた直流電圧がダイオードD73を介して供給される。このコンデンサC71に得られる直流電圧は、三端子型の電圧レギュレータIC1により定電圧化されて、点灯回路部制御回路16の動作電源Vccとなる。点灯回路部制御回路16は、図18に示す点灯回路部より点J3～J5を介してゼロ電流検出、過電流検出、ランプ電圧検出を行うと共に、点J6～J8を介して矩形波ドライブ及び降圧チャップドライブ信号を出力している。

【0027】図18に示す点灯回路部は、降圧チャップ回路部2を備え、電解コンデンサC1に得られた点J2の直流電圧をスイッチング素子Q2とダイオードD2及びインダクタL2の作用により、任意の直流電圧に降圧して、コンデンサC2にランプ電圧を得ている。コンデンサC2に得られたランプ電圧は、抵抗R1、R2及び点J5を介して検出されている。また、インダクタL2に流れる電流は、抵抗R4、点J3を介して検出されており、降圧チャップ回路部2に流れる電流は、抵抗R3、点J4を介して検出されている。降圧チャップ回路部2のスイッチング素子Q2は、点J8に供給されるドライブ信号により、トランジスタT5と抵抗R51、R52を介して駆動されている。

【0028】次に、極性反転回路部は、4個のスイッチング素子Q3～Q6で構成されたフルブリッジ回路であり、各スイッチング素子Q3～Q6は汎用のドライバ回路IC2、IC3により、抵抗R11、R12；R21、R22；R31、R32；R41、R42を介して駆動される。矩形波ドライブのための信号は、点J6、J7を介して供給されている。また、各ドライバ回路IC2、IC3の動作電源としては、上述の定電圧Vcc

が供給されている。さらに、高電位側のスイッチング素子Q3, Q4を駆動するためのコンデンサC11, C12; C31, C32は、抵抗R13とダイオードD1, D31を介して定電圧Vccから充電される。フルブリッジ回路の出力には、イグナイタ回路17のパルストランジストPTを介して放電灯LAが接続されている。放電灯LAは、例えば、ANSI規格のM98(70W)又はM130(35W)であり、その発光管はセラミック発光管である。TM3, TM4は放電灯LAを接続するための端子である。

#### 【0029】

【発明の効果】本発明によれば、放電灯の始動直後に点灯回路のチョッパ用のインダクタに流れる電流を連続的にスイッチングするようにスイッチング素子を動作させることにより、始動電流のピーク値を低く抑えることができ、始動電流を確実に流すことが出来るため、立ち消えしにくくなる。また、定格放電灯電圧に達するまでに不連続ゼロクロススイッチング動作に切り換えることにより、定格時の回路効率を最大にすることができる。特に、連続スイッチング動作から不連続ゼロクロススイッチング動作に切り換える放電灯電圧の所定値をスローリークが生じた場合における電圧に設定すれば、スローリーク時における過電流を点灯装置に流すことがなくなり、非常に安全である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の主回路の構成を示す回路図である。

【図2】本発明の実施例1の制御回路の構成を示す回路図である。

【図3】本発明の実施例1のゼロ電流検出回路の動作を示す波形図である。

【図4】本発明の実施例6又は7の回路特性を示す説明図である。

【図5】本発明の実施例1のオフ時間監視回路の構成を示す回路図である。

【図6】本発明の実施例1のオフ時間監視回路の動作を示す波形図である。

【図7】本発明の実施例1のしきい値電圧と放電灯電圧の関係を示す説明図である。

【図8】本発明の実施例3の回路図である。

【図9】本発明の実施例3の制御回路の回路図である。

【図10】本発明の実施例3におけるオン幅の制御特性を示す説明図である。

【図11】本発明の実施例3における反転回路の動作説明のための説明図である。

【図12】本発明の実施例4の回路図である。

【図13】本発明の実施例4の制御回路の回路図である。

【図14】本発明の実施例5の制御回路の回路図である。

【図15】本発明のオフ時間監視回路を動作させない場合の回路特性を示す説明図である。

【図16】本発明を製品として具体化した点灯装置の電源入力部の回路図である。

【図17】本発明を製品として具体化した点灯装置の効率改善部の回路図である。

【図18】本発明を製品として具体化した点灯装置の点灯回路部の回路図である。

【図19】従来例の回路図である。

#### 【符号の説明】

1 昇圧チョッパ回路

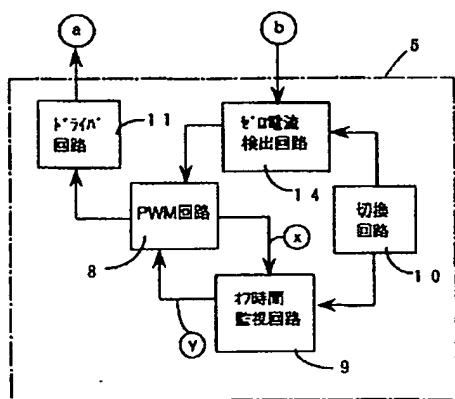
2 降圧チョッパ回路

3 極性反転回路

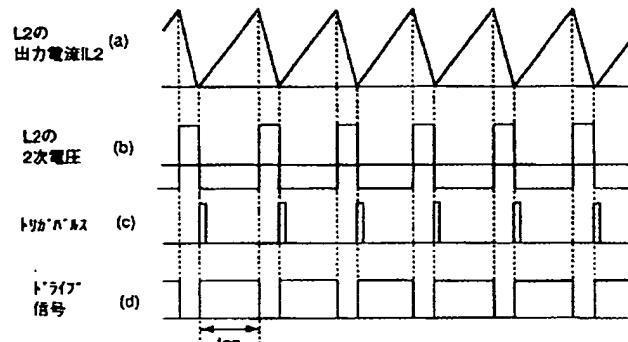
5 制御回路

LA 放電灯

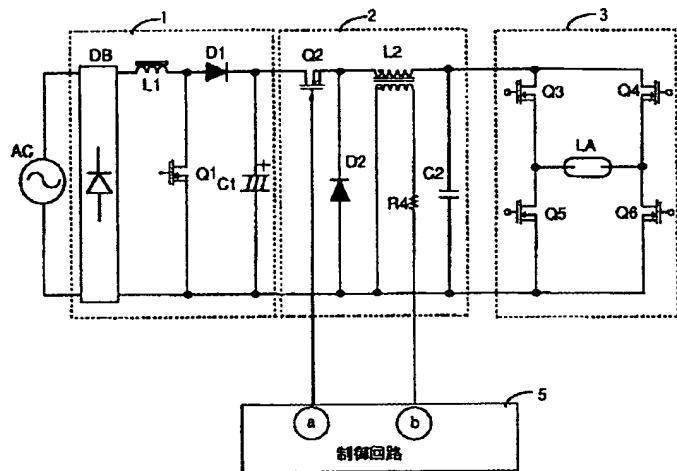
【図2】



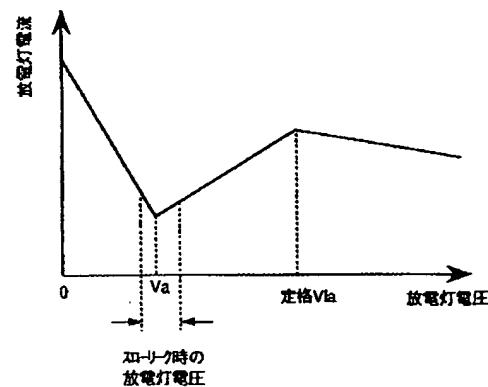
【図3】



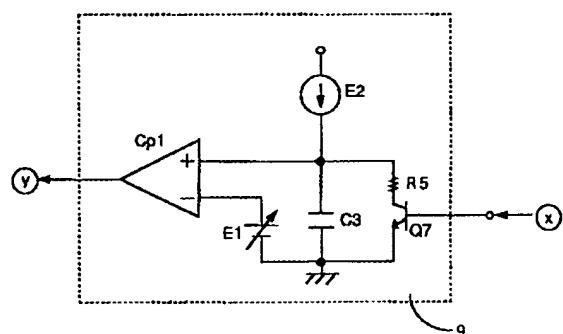
【図1】



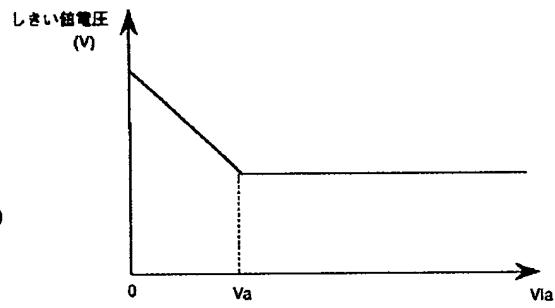
【図4】



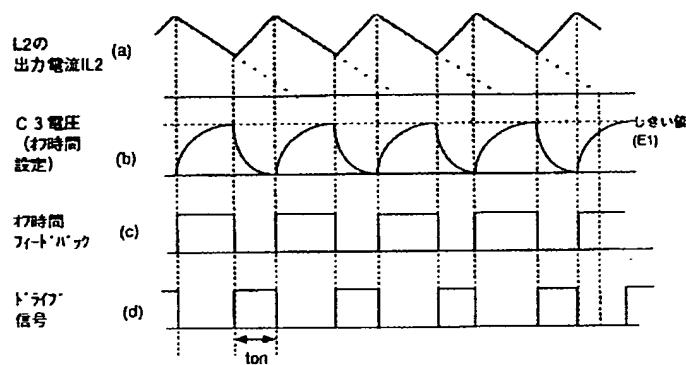
【図5】



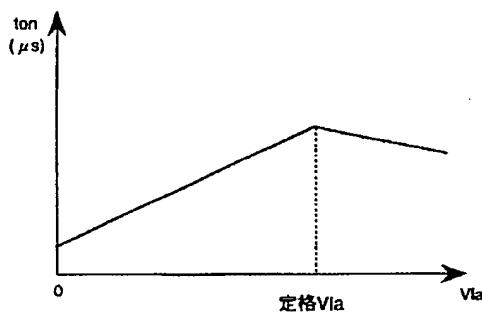
【図7】



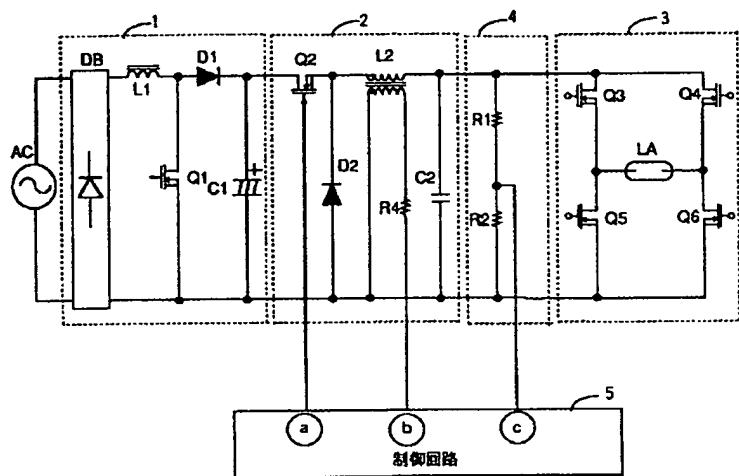
【図6】



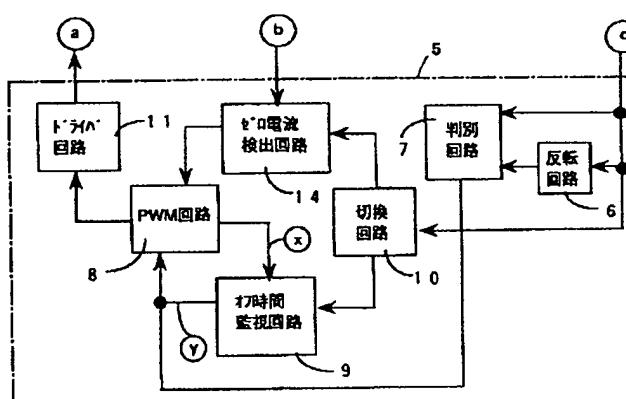
【図10】



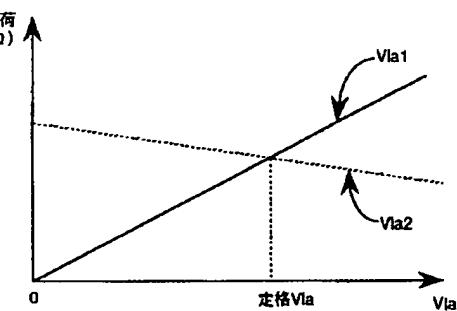
【図8】



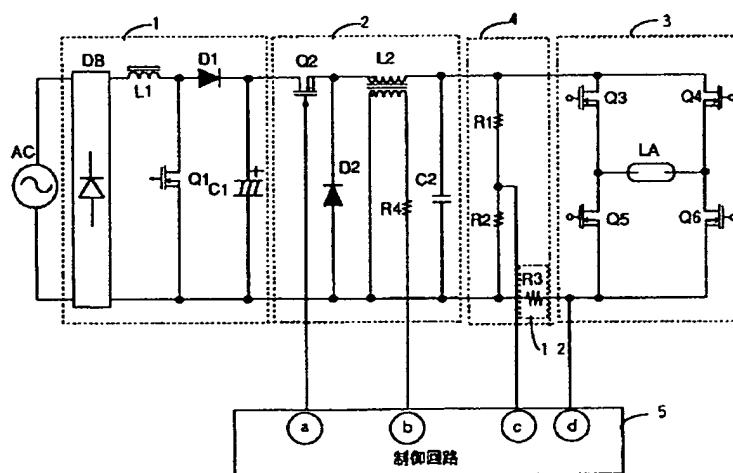
【図9】



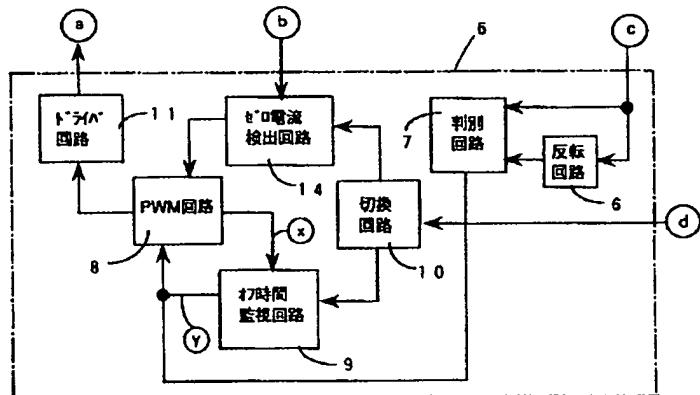
【図11】



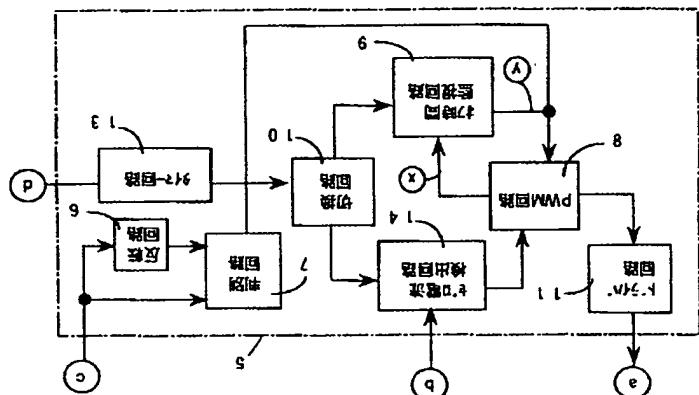
【図12】



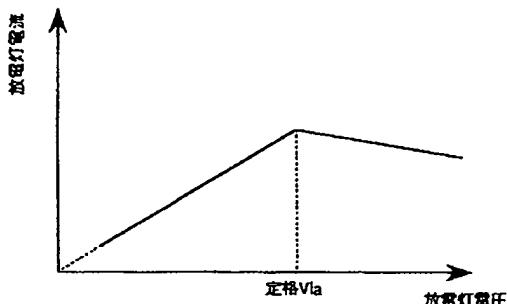
【图13】



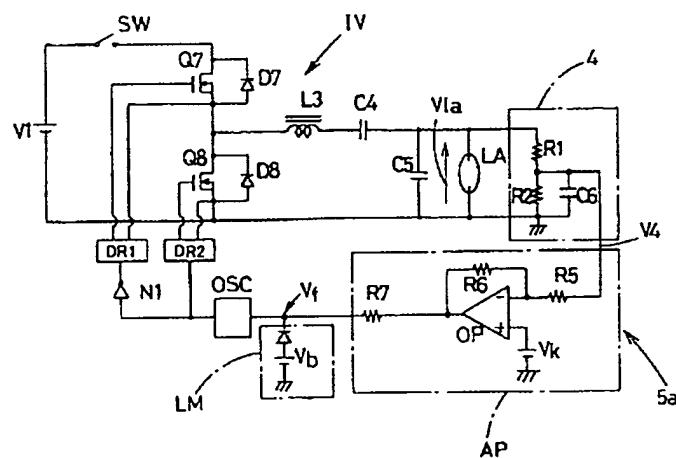
【图14】



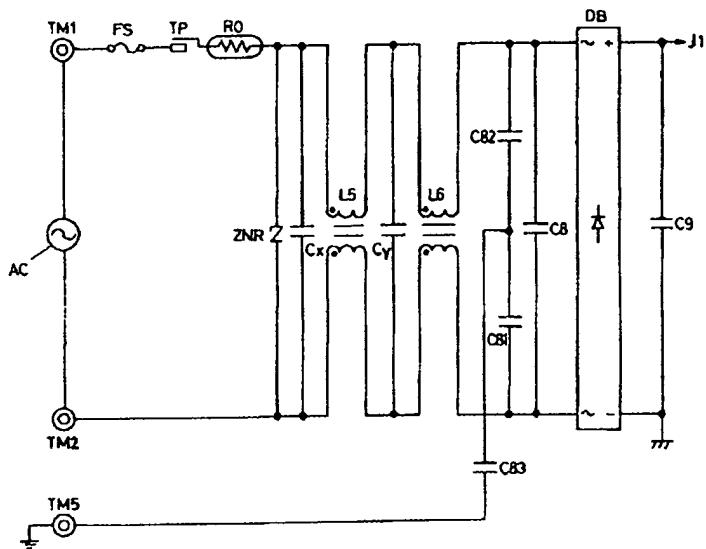
〔図15〕



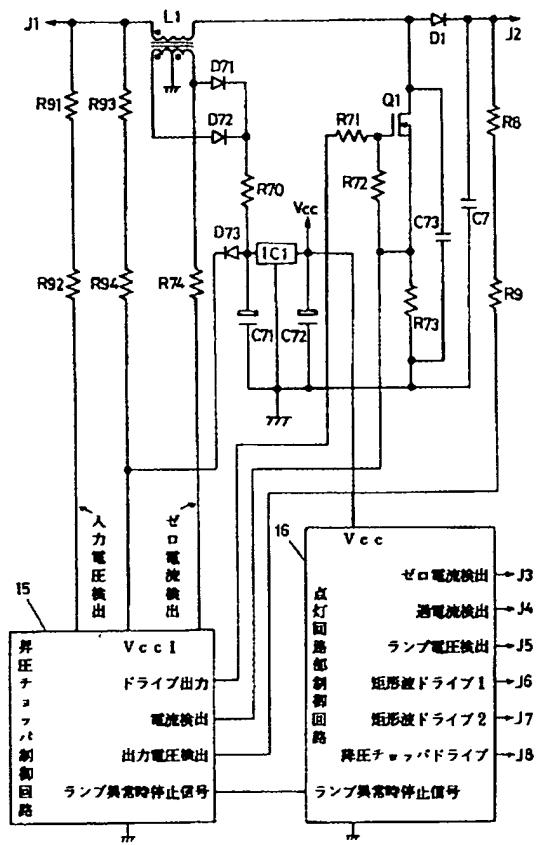
〔図19〕



【図16】



【図17】



【図18】

